

Chemischer Regenschirm für Bauwerke

FRANK KÖNIG, DR. RALPH SCHEUERMANN

Feuchtigkeit in Bauwerken verursacht jährlich wirtschaftliche Verluste in Milliardenhöhe. Viele Schäden ließen sich jedoch vermeiden, denn gegen Feuchtigkeit an Gebäuden hat die moderne Chemie ein Rezept. Experten des Geschäftsbereichs Consumer Specialties von Evonik entwickelten Additive für Drymix-Werkstoffe, die Bauwerke vom ersten Tag an resistent gegen Wasser machen.



Die Hydrophobierung von Baustoffen ist keine Erfindung der Neuzeit. Schon in der Antike behandelten die Ägypter ihre Papyrusboote mit Salzlösungen, und Alexander der Große ließ Brückenpfeiler aus Holz in Olivenöl tauchen, bevor sie verbaut wurden. Damals wie heute gilt: Zweck einer Hydrophobierung ist ein vorbeugender Schutz des Werkstoffs gegen eindringende Feuchtigkeit. Dieser „chemische Regenschirm“ soll Feuchteschäden am Bauwerk verhindern oder zumindest stark verzögern.

Feuchtigkeit in Fassaden, Mauerwerk, Brücken oder anderen architektonischen Bauwerken gilt heute als einer der wesentlichen Faktoren für Schäden am Bau. Gegen die zerstörerische Kraft eindringender Feuchtigkeit ist so gut wie kein Stoff gefeit: Ob Mörtel oder Zement, ob Beton, Wärmedämmstoffe oder Naturstein, ob Ziegel oder Verbundkonstruktionen – Wasser zerstört über kurz oder lang den inneren Zusammenhalt des Materials. Die Folge: Kostbare Baudenkmäler bröckeln, Brücken verlieren ihre Tragfähigkeit, Mauerwerk wird instabil. Feuchtigkeit in Bauwerken verursacht jährlich wirtschaftliche Schäden in Milliardenhöhe.

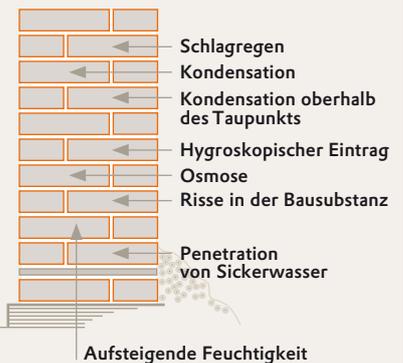
Die Wirkungen von Wasser im Werkstoff sind unterschiedlich. Eindringende Feuchtigkeit setzt sich in Poren fest, gefriert in der kalten Jahreszeit und sprengt Mikrorisse in das Gestein. Wasser fördert das Wachstum bestimmter Pilze und anderer Mikroorganismen, die Fassaden mit unschönem Bewuchs überziehen und die mit ihrem Myzel die Festigkeit der Strukturen angreifen. Feuchtigkeit schwemmt bestimmte Salze aus, die dann auf der Oberfläche ausblühen. Wasser transportiert zudem Schadstoffe aus der Außenluft wie beispielsweise Schwefeldioxid oder Stickoxide in das Mauerwerk und fördert dort die Bildung von aggressiven Säuren. Nicht zuletzt mindert Feuchtigkeit die isolierende Wirkung von Mauern und erhöht dadurch den Energiebedarf von Gebäuden.

Viele Milliarden € lassen sich einsparen, wenn bereits bei der Errichtung eines neuen Gebäudes die Hydrophobierung integriert wird – so lassen sich Schäden durch Feuchtigkeit vermeiden. Der Zeitpunkt für erste Sanierungsmaßnahmen rutscht damit deutlich nach hinten (linke Seite)



Feuchtigkeit an Gebäuden kann zu Mikrorissen durch Frost (oben), Ausblühen von Mineralsalzen (Mitte) sowie zu einem Ansiedeln von Mikroorganismen führen (unten). Ebenso wird die Wärmeisolierung oft verschlechtert

Mögliche Formen der Wasseraufnahme von Gebäuden



Vorbeugen statt nachbessern

Bestehende Bauwerke nachträglich zu schützen, ist meist aufwändig und kostspielig. Der Kölner Dom oder die berühmte Kirche Sagrada Familia in Barcelona sind zwei herausragende Beispiele, wie langwierig und schwierig der Kampf gegen die zerstörerische Kraft des Wassers ist. Experten versuchen hier, den Naturstein durch wasserabweisende und sorptionshemmende Beschichtungen auf Basis von Silikon zu imprägnieren.

Vorbeugen ist besser als heilen – das gilt daher auch für Fassaden und Bauwerke. In den vergangenen zehn Jahren hat der vorbeugende Schutz gegen Feuchtigkeit stark an Relevanz gewonnen. Bei modernen Bauten wird oft von vornherein in Betracht gezogen, wie durch gezielte Auswahl der Baustoffe Feuchteschäden so gering wie möglich gehalten werden können. >>>



Höhere Qualität durch Fertigprodukte

Dieser Trend wird wesentlich verstärkt durch die wachsende Bedeutung der Drymix-Technologie. Die Auswahl an trockenen Fertigmischungen ist in den vergangenen Jahren stark gewachsen, denn vorformulierte Rezepturen haben eine Reihe von wichtigen Vorteilen. Sie sind einfach zu verarbeiten und lange lagerfähig, die Eigenschaften des fertigen Baustoffs sind konstant und verlässlich, die einfache Verarbeitung auf der Baustelle spart Zeit und damit Kosten.

Vor allem können Drymix-Produkte die stark gestiegenen Qualitätsanforderungen erfüllen. Denn Werkstoffe müssen heute „rezeptursicher“ sein, damit die Erwartungen an die Lebensdauer von Objekten und sämtliche Garantieleistungen erfüllt werden können. Vorgefertigte Rezepturen

rechnen sich auch auf lange Sicht: Die Sanierungskosten sinken, da die integrierte Hydrophobierung weit länger wirkt als oberflächliche Beschichtungen.

Mörtel sind heute komplexe Produkte. Hersteller mischen wasserfreie Rezepturen, die aus 15 bis 20 einzelnen Komponenten bestehen. Neben Füllstoffen und Pigmenten gehören dazu vor allem Additive, die die Verarbeitbarkeit erleichtern, die Schaumbildung unterdrücken, die Trockenzeit verkürzen oder die Entstehung winziger Luftporen steuern.

Hohe Anforderungen an Hydrophobierungsmittel

In diesen komplexen Rezepturen spielen Hydrophobierungsmittel eine zunehmend wichtige Rolle. Der Vorteil liegt auf der Hand: Werden wasserabweisende Additive dem Trockenmörtel schon bei der Formulierung zugesetzt, erhält der Werkstoff und später das Bauteil quasi einen „inneren“ kompakten und homogenen Schutz. Allerdings: An das Hydrophobierungsmittel werden hohe Anforderungen gestellt. Die kapillare Wasseraufnahme muss ausgeschlossen oder zumindest stark reduziert sein – und zwar auf Dauer. Ist das nicht der Fall, können am Bauwerk schon nach wenigen Jahren die ersten Sanierungsmaßnahmen nötig werden.

Drymix-Mischungen mit Hydrophobierung sind seit einigen Jahren auf dem Markt bekannt. Allerdings zeigen Produkte, die imprägnierende Additive auf Basis von Stearaten oder Oleaten enthalten, nur eine eingeschränkte wasserabweisende Wirkung und zeitlich begrenzte Wirksamkeit.



Ein wesentlicher Pluspunkt von Drymix-Produkten: Sie lassen sich nach dem Anmischen mit Wasser sowohl als Fließestrich als auch mit der Kelle einfach verarbeiten



Siloxane: nachhaltiger Schutz durch kovalente Bindung

Experten des Evonik-Geschäftsbereichs Consumer Specialties haben dagegen auf Basis von organomodifizierten Siloxanen pulverförmige Imprägnierungsmittel entwickelt, die auf Dauer eine optimale Hydrophobierung des Bauteils ermöglichen. Organomodifizierte Siloxane sind chemische Verbindungen, die neben Dimethylsiloxeinheiten $[\text{Me}_2\text{SiO}]$ auch unterschiedliche organische Endgruppen R enthalten. Einerseits haben diese Verbindungen durch das Silizium-Sauerstoff-Gerüst eine hohe Affinität zum mineralischen Baustoff, andererseits durch die organischen Endgruppen eine starke wasserabweisende Wirkung. Als Verbindungen sind sie chemisch relativ inert und bieten daher idealen Schutz des Bauwerks über Jahrzehnte.

Da die Siloxan-basierten Wirkstoffe selbst flüchtig sind, werden sie für die Zumischung in Drymix-Rezepturen auf poröse, meist anorganische Träger aufgebracht. Am Ende entsteht ein weißes, feines Pulver, das leicht zu dosieren und zu verarbeiten ist. Hinter ihrem schlichten Erscheinungsbild verbergen sich somit echte Spezialitäten, die optimal auf ihren Anwendungsbereich zugeschnitten sind.

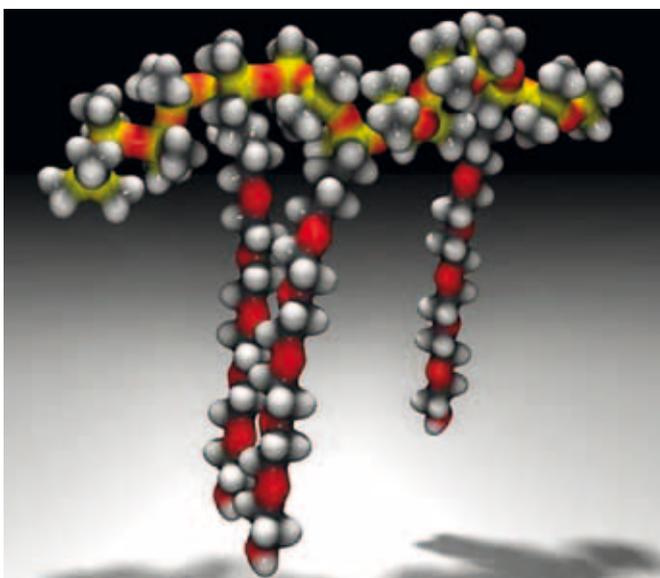
Die Produkte unter dem Namen SITREN® haben in zahlreichen Untersuchungen ihre herausragenden Eigenschaften unter Beweis gestellt. Sie erhalten die natürliche Wasserdampfdurchlässigkeit des Bauteils, da sie die offene Porenstruktur des Werkstoffs nicht verändern. Sie lassen zudem Struktur und Farbe des Werkstoffs unbeeinflusst, ein Faktor, der heute in der Architektur von gro-

ßer Bedeutung ist. Und sie ermöglichen Behandlungen der Oberfläche, etwa das Streichen mit herkömmlicher Dispersionsfarbe. Sie zeigen einen exzellenten Abperleffekt und die gewünschte, hohe Stabilität selbst in stark alkalischem Medium, denn zementäre Systeme haben oft einen hohen pH-Wert.

Vor allem aber schützen sie Bauteile auf lange Dauer vor Feuchtigkeit und den damit einhergehenden Folgeschäden. Der Grund: Anders als herkömmliche Metallseifen gehen SITREN® Additive mit basischen Bestandteilen des Mörtels feste kovalente Bindungen ein. Sie können also später nicht mehr ausgewaschen werden.

Um den dauerhaften Schutz zu belegen, wurden Probelöcke mit einem SITREN® Additiv in einer Dosierung von 0,25 Prozent gegossen. Zum Vergleich wurden exakt gleiche Blöcke aus Drymix-Mörtel hergestellt, der mit handelsüblichen Metallseifen hydrophobiert war. Die Proben wurden über mehrere Tage in einer feuchten Umgebung vorkonditioniert, danach im Ofen getrocknet. Für den eigentlichen Test wurden die Blöcke auf einen wassergesättigten PU-Schwamm gesetzt und die aufgenommene Wassermenge in bestimmten Zeitabständen (zehn Minuten bis zu 72 Stunden) gemessen. Eine Probe ohne Hydrophobierung fungierte als Kontrolle. Die Wasseraufnahmetests wurden in vier Zyklen wiederholt. Zwischen den Zyklen wurden die Mörtelblöcke jeweils bei 80 Grad im Ofen getrocknet.

Das Ergebnis: Die mit Metallseifen imprägnierte Probe zeigte anfangs eine akzeptable wasserabweisende Wirkung. Nach dem vierten Zyklus jedoch war die Imprägnierung mehr oder weniger verschwunden, also mit dem Wasser >>>



Vergleich zwischen einem mit SITREN® hydrophobierten Stein (im Hintergrund) und einem unbehandelten Stein (im Vordergrund). Bei letzterem hat die Feuchtigkeit Mineralsalze ausgeschwemmt, die auf der Oberfläche ausgeblüht sind (oben)

Basis der pulverförmigen Imprägnierungsmittel von Evonik sind organomodifizierte Siloxane (links)



Mit SITREN® hydrophobierte Baumaterialien zeigen einen sehr guten Abperleffekt ohne die natürliche Wasserdampfdurchlässigkeit zu beeinträchtigen (oben)

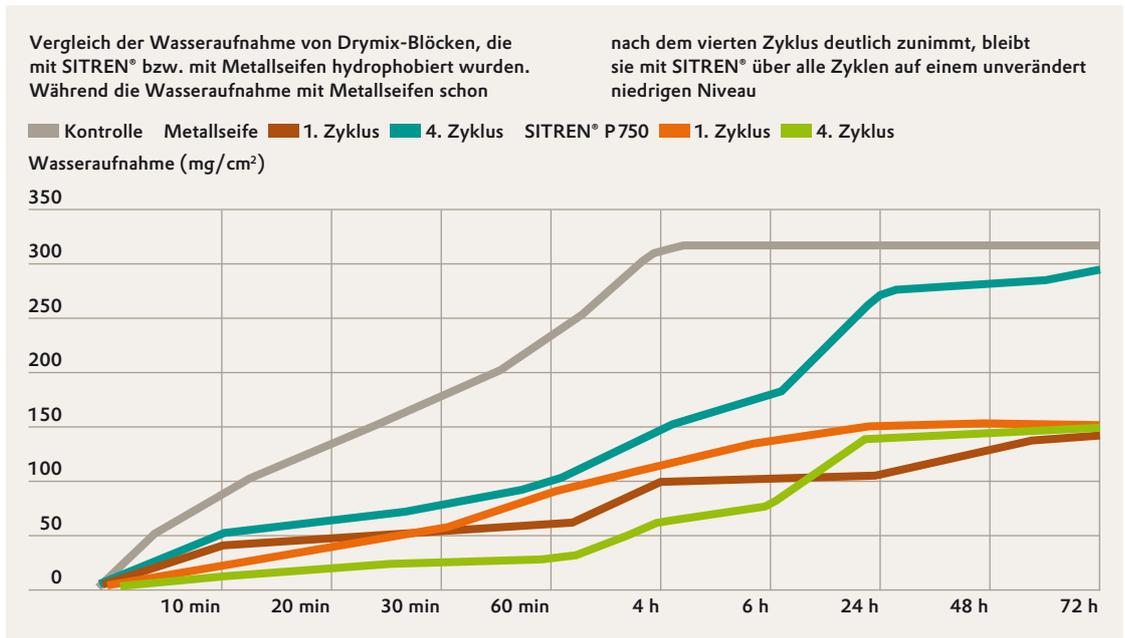
Obwohl Drymix-Produkte mit dem von Evonik entwickelten Additiv auf Basis von Siloxanen dauerhaft einen sehr guten Schutz gegen Feuchtigkeit bieten, lassen sie sich mit herkömmlichen Dispersionsfarben problemlos streichen. Damit steht einem bunten Stadtbild auch weiterhin nichts im Weg (oben rechts)

ausgewaschen. Die mit SITREN® hydrophobierten Proben dagegen zeigten nicht nur bereits zu Anfang eine wirksamere Imprägnierung. Vor allem blieb die wasserabweisende Wirkung über alle Zyklen unverändert gut. SITREN® Additive gewährleisten also einen zuverlässigen und langfristigen Schutz vor Schäden, die durch eindringende Feuchtigkeit ausgelöst werden.

Die Entwicklung der neuartigen Hydrophobierungsmittel bedient aktuelle Trends im Con-

struction-Markt. Denn Drymix-Produkte auf Basis von Rezepturen, die langlebiges und hochwertiges Bauen ermöglichen, sind heute schon verbreitet und werden sich in Zukunft auf noch breiterer Basis durchsetzen. 2006 wurden weltweit rund 85 Millionen Tonnen Drymix-Baustoffe verkauft. Bis 2011 wird sich der Markt auf 180 Millionen Tonnen mehr als verdoppeln, schätzen Experten. Ein besonders starkes Wachstum wird vor allem für den asiatischen Raum, Osteuropa und Südamerika erwartet.

Treiber dafür sind die ständig steigenden Anforderungen an Material und Werkstoffe. Die Haupttreiber sind eine wachsende Produktivität entlang der gesamten Wertschöpfungskette in der Bauwirtschaft und die zunehmende Bedeutung von Design- und ästhetischen Aspekten. Ferner setzt die Forderung nach einem nachhaltigen Bauen eine hohe Lebensdauer von Bauwerken, innovative Materialien und eine optimale Energieeffizienz voraus. Somit werden im Umkehrschluss kostspielige Sanierungen oder Abstriche an der Qualität von vornherein ausgeschlossen. ●



FRANK KÖNIG
Jahrgang 1965
Frank König leitet im Geschäftsgebiet Industrial Specialties von Evonik den Bereich Innovation Management Industrial Formulators. Er startete seine Karriere 1981 bei der Evonik Goldschmidt GmbH in Essen und durchlief verschiedene Bereiche in F&E, im technischen Service sowie in Marketing und Vertrieb, bevor er seine jetzige Position übernahm.

+49 201 173-2988, frank.koenig@evonik.com



DR. RALPH SCHEUERMANN
Jahrgang 1972
Ralph Scheuermann ist seit 2008 im Geschäftsgebiet Industrial Specialties von Evonik verantwortlich für die Entwicklung in den Segmenten Industrial Formulators und Functional Materials. Er studierte Chemie an der Technischen Universität Clausthal. Nach der Promotion begann er 2003 seine berufliche Laufbahn als F&E-Mitarbeiter im Geschäftsbereich Consumer Specialties.

+49 201 173-2195, ralph.scheuermann@evonik.com